

Rzeczywistość wirtualna w architekturze – zastosowania i korzyści. Część 3.



mgr inż. arch.
TOMASZ SZULIŃSKI
Politechnika Śląska
Wydział Architektury
ORCID: 0000-0001-6005-3786

Artykuł jest kontynuacją dwóch tekstów opublikowanych w Builder Science. Autor opisuje tutaj zagadnienie związane z autentycznym wykorzystaniem środowiska AR przy tworzeniu przestrzeni wirtualnych.

Wstęp

Rozszerzona rzeczywistość wydaje się być zupełnie nowym medium informacyjnym. Staje się całkowicie nową formą pracy przy projektach, konsultacjach projektowych i wymianie pomysłów. Obecnie jest to technologia rozwijana między innymi przez takie firmy, jak Microsoft czy Magic Leap w postaci hełmu oraz Apple w postaci urządzeń podręcznych, takich jak tablety czy smartfony. Każdy kolejny rok wprowadza dodatkowe funkcje i usprawnienia do obecnej technologii, co można zaobserwować, porównując rzeczywistość rozszerzoną w urządzeniach nowej generacji do tych zaprezentowanych na przestrzeni ostatnich lat. Najnowsze wprowadzone innowacje służą do wspomagania obsługi AR – w postaci większej liczby czujników w iPadzie lub iPhone (LiDAR) czy większej liczby kamer wokół gogli Oculus, co przyczynia się do rozpoznawania pomieszczenia (Oculus Quest z innowacyjnym Passthrough+) – to wszystko po to, aby lepiej odwzorowywać w sztucznej rzeczywistości otaczający nas świat. To konkretny krok w kierunku rozwoju tej technologii oraz powolnego przejścia firm do rzeczywistości mieszanej, zarówno AR, jak i VR, czyli przyszłego połączenia lub zatarcia granicy pomiędzy tymi dwoma technologiami.

Dlatego w tym miejscu zostaną zdefiniowane pojęcia *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR) oraz *Mixed Reality* (MR). Rzeczywistość rozszerzona (AR) różni się od VR lub MR (XR) tym, że wygenerowany komputerowo

stereoskopowy obraz 3D, który widzimy, nakłada się na rzeczywiste środowisko [1]. W tej technologii możemy zauważyć znaczącą interakcję między światem wirtualnym a otaczającym go środowiskiem. Podczas premiery mobilnej gry *Pokemon GO* opartej na AR połączonej z mapowaniem położenia geograficznego użytkownika można było zaobserwować nagłą rosnącą popularność tego typu technologii. W tym artykule autor skupi się na rozszerzonej rzeczywistości.

Wirtualna rzeczywistość, czyli VR – to całkowite zastąpienie otaczającego nas świata projekcją wewnątrz gogli. Termin ten określa technologię, w której nie jesteśmy w stanie zobaczyć środowiska zewnętrznego. Skupia się ona na celu stworzenia nowej rzeczywistości wokół nas [2].

MR to po angielsku *Mixed Reality*, a po polsku – rzeczywistość mieszana. Słowo to określa technologie, które są w stanie łączyć zalety zarówno wirtualnej, jak i rozszerzonej rzeczywistości. W chwili obecnej możemy zaobserwować początki zacierania się granic pomiędzy VR a AR. Między innymi w goglach takich jak Oculus Quest możemy zobaczyć podgląd otoczenia przez wbudowane kamery. Technologia Passthrough+ używa zaawansowanych algorytmów w czasie rzeczywistym, aby móc usunąć zniekształcenia kamer w celu naturalnego zrozumienia otaczającego nas środowiska.

LiDAR (ang. *Light Detection and Ranging*) to technologia skanowania przestrzeni z użyciem radaru laserowego. Tego typu czujniki często są używane przez pojazdy autonomiczne do precyzyjnego i szybkiego pozycjonowania samochodu w otoczeniu.

Wyjaśnienie poruszanego zagadnienia

Wiele osób sceptycznie podchodzi do rozszerzonej rzeczywistości (AR). Dodatkowo niewielu architektów, którzy są zaznajomieni z tematem, przekonuje się do korzystania z tych nowych mediów w biurach.

W tekście podjęto próbę odpowiedzi na pytanie: Jakie są zalety tej technologii? Czy po-

trebujemy w biurach architektonicznych rozszerzonej rzeczywistości? Kiedy w przyszłości wejdzie na rynek i stanie się bardziej popularna – czego możemy się spodziewać? Czy ta innowacyjna technologia przetrwa próbę czasu i na stałe zagości w biurach architektonicznych oraz na placach budowy?

AR posiada ograniczenia, z których większość ma charakter techniczny, więc te bariery prawdopodobnie zostaną przekroczone. W artykule opisano przykłady ilustrujące obecne aplikacje rozszerzonej rzeczywistości. Każdy projekt jest inny ze względu na zaawansowanie zastosowanej technologii. W tekście analizowane są projekty stworzone na różnych dostępnych na rynku platformach przekazu AR.

Artykuł jest oparty na własnych analizach. Dzięki pracy w branży związanej z technologią rozszerzonej rzeczywistości było możliwe jego stworzenie. Badania były realizowane poprzez prowadzenie wywiadów z pracownikami firmy i inwestorami oraz końcowymi użytkownikami rzeczywistości rozszerzonej. Własne obserwacje były również użyte jako metoda badań nad tematem przedstawionym w artykule.

Opis analizy ABB

Pierwszym analizowanym przykładem zastosowania rozszerzonej rzeczywistości jest usługa zdalnego serwisowania urządzeń technologicznych na przykładzie firmy ABB. W budynkach, gdzie zastosowano wysokiej jakości technologię, niezbędny jest dostęp do przeszkolonych pracowników z dużym doświadczeniem. Przy zaplanowanych okresowych przeglądach nie wydaje się to aż tak potrzebnym narzędziem, ale w wypadku nagłych usterek, które są w stanie na przykład opóźnić produkcję w fabrykach – może okazać się nieocenionym atutem. Dzięki takim narzędziom jak Microsoft HoloLens 2 możemy prowadzić zdalne naprawy czy instalacje systemów zaawansowanych technologicznie, w których niezbędny jest dostęp do wiedzy specjalistycznej. Kiedy potrzebna jest na-



Fot. 1. Gogle Microsoft HoloLens 2 (fot. aut.)



Fot. 2. Autor w goglach Microsoft HoloLens 2 (fot. aut.)



Fot. 3. Autor w goglach Microsoft HoloLens 1 (fot. aut.)

tychmiastowa pomoc lub podróż jest utrudniona (w obecnej sytuacji mogą wystąpić wszelkie utrudnienia w przemieszczaniu się), z pomocą może przyjść zestaw gogli z rozszerzoną rzeczywistością. Osoba, która ma możliwości znalezienia się w odpowiednim miejscu, ale nieposiadająca wystarczających kwalifikacji, dzięki wolnym obu rękoma do pracy przy instalacji lub naprawie może mieć swobodny dostęp zarówno do dokumentacji technicznej, jak

i wsparcia na żywo od eksperta w przestrzeni 3D. W chwili obecnej powstaje jedynie problem zastosowania gogli, takich jak HoloLens, w miejscach, gdzie ze względów bezpieczeństwa łącze internetu bezprzewodowego jest niedostępne. W przyszłości prawdopodobnie będzie możliwe zastosowanie dodatkowych nakładek rozwijających funkcjonalność gogli AR. Taką technologię możemy zaobserwować w przypadku zestawu VR Valve Index. Dzięki zastosowaniu „pustego miejsca” na rozszerzenia jest możliwe używanie technologii innych firm – np. Leap Motion do śledzenia ruchu palców (zestaw zezwala na zamianę fizycznych kontrolerów na nasze dłonie).

UniFi Ubiquiti – aplikacja Augmented Reality

Następnym przykładem zastosowania rozszerzonej rzeczywistości jest użycie tej technologii do rozpoznawania zaawansowanych instalacji w budynku na wzorcowym przykładzie stworzonym przez firmę Ubiquiti. Narzędzie używa kodu QR, który znacząco ułatwia aplikacji AR w telefonie rozpoznanie konkretnego urządzenia. Po zlokalizowaniu modemu internetowego możemy zobaczyć opisy instalacji oraz okablowania w rozszerzonej rzeczywistości – co może pomóc w przyspieszeniu lokalizacji usterek i ich naprawie [3].

Aplikacje na iPhone: Magicplan

Kolejne prezentowane narzędzie pozwala na dodatkowe zastosowanie technologii rozwijanych równoległe do AR. Magicplan to aplikacja, która korzysta między innymi z sensora LiDAR oraz kamer w modelu iPada Pro 2020 lub iPhone 12 Pro i umożliwia skanowanie pomieszczeń oraz budynków w formacie chmury punktów. Aplikacja pobiera również dokładne wymiary pomieszczeń niezbędne do inwentaryzacji obecnego stanu budynku. Dzięki możliwości automatycznego wykrycia ścian wewnątrz aplikacji wystarczy kliknąć na powierzchnię, aby telefon zarejestrował wymiar fragmentu pomieszczenia. Technologia ta w porównaniu do zastosowań takich producentów jak FARO jest znacznie bardziej dostępna (telefon możemy zmieścić w kieszeni) i tańsza. Wbudowany procesor jest w stanie przetwarzać dane w czasie rzeczywistym, dzięki czemu mamy natychmiastowy podgląd w rozszerzonej rzeczywistości, co pozwala na korygowanie błędów wynikających ze skanowania obiektów na bieżąco [4].

Ikea Place – aplikacja AR

Ikea Place to aplikacja, która pokazuje nam możliwości używania rozszerzonej rzeczywistości do wyposażenia wnętrza [5]. Dzięki takim urządzeniom jak telefon lub tablet jest w stanie dzięki czujnikom wykryć poziom podłogi, na którym możemy ustawić w skali 1:1 meble z Ikea i zastanowić się nad aranżacją wnętrza w czasie rzeczywistym. Przed-

mioty w bardzo prosty sposób można zarówno obracać, jak i przesuwać. Meble „zapamiętują” swoje położenie w pokoju, więc bez obaw możemy je na chwilę zgubić z widoku na naszym tablecie. Dzięki nowej możliwości zamawiania produktów marki Ikea z dostawą możemy bez wychodzenia z domu doposażyć mieszkanie w niezbędne sprzęty do pracy zdalnej. Autor zakłada, że w przyszłości będzie możliwość rozbudowania tego narzędzia o natychmiastowe spersonalizowane aranżacje wnętrz dzięki tej aplikacji, które w chwili obecnej sklepy IKEA realizują na miejscu przy pomocy konsultantów.

Makieta AR kompleksu Apple Park dostępna wyłącznie w Visitor Center, Kalifornia

Kolejnym przykładem zastosowania AR jest wzorcowy przykład rozszerzonej rzeczywistości w postaci makiety kompleksu obiektów – Apple Park. W części budynku dostępnej dla osób z zewnątrz mamy możliwość zwiedzenia pomieszczenia, w którym znajduje się aluminiowy model zeskalowanego układu urbanistycznego kompleksu. Po wyciągnięciu specjalnego iPad'a z wgraną aplikacją możemy skierować ekran na zagospodarowanie urbanistyczne, a wtedy rozszerzona rzeczywistość pokaże nam dodatkowe informacje – zarówno wewnątrz, jak i zewnątrz – oraz może odkryć przed nami fragmenty budynku znajdujące się pod ziemią. Dodatkowa funkcja aplikacji to manipulowanie widokiem w celu zaobserwowania, jak budynek funkcjonuje na przestrzeni doby od początku dnia pracującego do końca, jak również w nocy. Nie tylko przedstawia ruch pracowników, ale też te rzeczy niedostrzegalne gołym okiem, jak – dostawa prądu, użytkowanie paneli solarnych czy wykorzystanie wiatru do chłodzenia i odzysku ciepła. Dzięki dostępnym suwakom na ekranie możemy dokonywać analiz oświetleniowych na przestrzeni dnia [6].

Podsumowanie

Z badań wynika, że użycie rozszerzonej rzeczywistości daje bardzo duże możliwości zarówno projektantom, osobom wspierającym użytkowanie, jak i odbiorcom końcowym. Projektantom może skrócić czas pracy poprzez użycie nowych narzędzi do wspomagania prac: zarówno przy procesie powstawania budynku, jak i badań jakościowych bezpośrednio po budowie lub podczas późniejszego użytkowania. AR pozwala na szybką weryfikację pomysłów w skali rzeczywistej, konfrontację z realnym środowiskiem oraz sprawdzenie ich poprawności. AR można rozpatrywać także jako świetne medium do nadzoru budowy. Zaletą korzystania z rozszerzonej rzeczywistości jest możliwość jej stosowania na wielu platformach jednocześnie – zarówno w goglach, jak i urządzeniach trzymanyh w dłoniach. Dodatkowo technologia AR jest



Porównanie rozszerzonej z wirtualną rzeczywistością	
Rozszerzona rzeczywistość (AR)	Wirtualna rzeczywistość (VR)
Niski kontrast widzianych obrazów, białe kolory mają duży kontrast, czarne kolory są przezroczyste ze względu na brak zastosowania technologii sterującej transparentnością ekranu	Wysoki kontrast widzianych obrazów – zlikwidowanie otaczającego świata – bardzo wyraźne wirtualne środowisko zbudowane
Mały kąt widoczności	Duży kąt widoczności
Duża interakcja użytkownika oraz programów z rzeczywistością	Znikoma interakcja użytkownika z rzeczywistością
Bezpieczne poruszanie się po założeniu hełmu AR, niebezpieczna może być interakcja z interface'm programu, jeśli deweloper stworzył możliwość występowania elementów interaktywnych poza granicami rzeczywistości, np. za ścianą lub oknem	Niebezpieczne jest przemieszczanie się z hełmem VR – przed skorzystaniem z VR należy usunąć z pomieszczenia zagrażające bezpieczeństwu przedmioty
Stosunkowo droga i mało dostępna technologia	Niski koszt gogli, łatwy zakup sprzętu
Wysoki komfort korzystania gogli dla osób z chorobami lokomocyjnymi	Osoby, które mają wrażliwy błędnik lub choroby lokomocyjne, niechętnie korzystają z technologii
Niższy poziom immersji w stosunku do VR	Wyższy poziom immersji w stosunku do AR

znacznie bardziej komfortowa oraz bezpieczniejsza w miejscach związanych z budową lub przeglądami technicznymi urządzeń. Dzięki połączeniom internetowym w czasie rzeczywistym można zwiększyć oszczędności (poprzez np. nadzór budowlany miejsc znacznie oddalonych).

Bibliografia:

- [1] https://pl.wikipedia.org/wiki/Rzeczywisto%C5%9B%C4%87_rozszerzona [data dostępu: 22.03.2021].
- [2] <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality> [data dostępu: 19.03.2021].
- [3] <https://levelup.gitconnected.com/using-augmented-reality-to-help-troubleshoot-and-manage-network-devices-648a7a3195e7> [data dostępu: 22.03.2021].
- [4] <https://www.nature.com/articles/s41394-019-0219-3> [data dostępu: 22.03.2021].
- [5] <https://medium.com/@HausJiang/ux-case-study-ikea-place-a66319510023> [data dostępu: 22.03.2021].
- [6] <https://9to5mac.com/2017/11/17/hands-on-with-apple-park-visitor-centers-ar-campus-experience-video/> [data dostępu: 22.03.2021].
- [7] Szuliński T., Urbanowicz B., 2020. Wirtualna rzeczywistość w architekturze. Zastosowania i korzyści. „Builder”, 2 (271), DOI: 10.5604/01.3001.0013.7542.

DOI: 10.5604/01.3001.0014.9468

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA

Szuliński Tomasz, 2021, Rzeczywistość wirtualna w architekturze – zastosowania i korzyści. Część. 3., „Builder” 7 (288). DOI: 10.5604/01.3001.0014.9468

Streszczenie: Artykuł jest kontynuacją dwóch tekstów opublikowanych w Builder Science. Autor opisuje tutaj zagadnienie związane z autentycznym wykorzystaniem środowiska AR przy tworzeniu przestrzeni wirtualnych [7].

W dwóch poprzednich artykułach próbowa- no odpowiedzieć na pytanie, czy potrzebujemy wirtualnej rzeczywistości. W pierwszym artykule autor wraz ze współautorką przedstawił przykłady wykorzystania VR w budownictwie. Przeanalizowano również efekt wykorzystania tej technologii przez firmy deweloperskie, firmy związane z dystrybucją inteligentnych parkingów oraz inne przedsiębiorstwa. W tym artykule autor kontynuuje omówione zagadnienia związane z rozszerzoną rzeczywistością na przykładach branżowych. Przedstawione projekty różnią się stopniem zaawansowania zastosowanej technologii, grupą docelową oraz celami, które mają być osiągnięte dzięki zastosowaniu AR. Omawiane projekty zostały zrealizowane przez różne firmy, z którymi autor publikacji miał okazję mieć styczność. Ten artykuł powstał na podstawie własnych badań podczas pracy z zakresu VR i AR. W tekście wykorzystano własne obserwacje i wywiady z klientami, inwestorami oraz użytkownikami końcowymi.

Słowa kluczowe: AR, augmented reality, rozszerzona rzeczywistość, wirtualne środowisko zbudowane

Abstract: VIRTUAL REALITY IN ARCHITECTURE – APPLICATIONS AND BENEFITS, PART 3. This article is a continuation of two previous texts published in the „Builder Science”. The author describes here the issue related to the use of the AR environment when

creating a virtual space. The first two articles attempted to answer following questions: do we need virtual reality? In the first article, the author and the co-author presented examples of the use of VR in construction pipeline. The effects of using this technology by development companies, companies related to the distribution of intelligent parking lots and other companies was also analyzed. In this article, the author continues the discussed issues related to augmented reality with most profound industry examples. The presented projects differ in the degree of advancement of the technology used, the target group and the goals to be achieved through the use of AR. The projects discussed were implemented by various companies with which the author of the publication had the opportunity to come into contact with. This article is based on my own research, while working in the field of VR and AR. The article uses own observations as well as interviews with customers, investors and end users.

Keywords: AR, augmented reality, virtual built environment